

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-148996

(43)Date of publication of application : 02.06.1999

(51)Int.Cl.

G21C 19/44
C25C 3/34
C25C 7/00
C25C 7/02
G21C 19/42

(21)Application number : 09-316851

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 18.11.1997

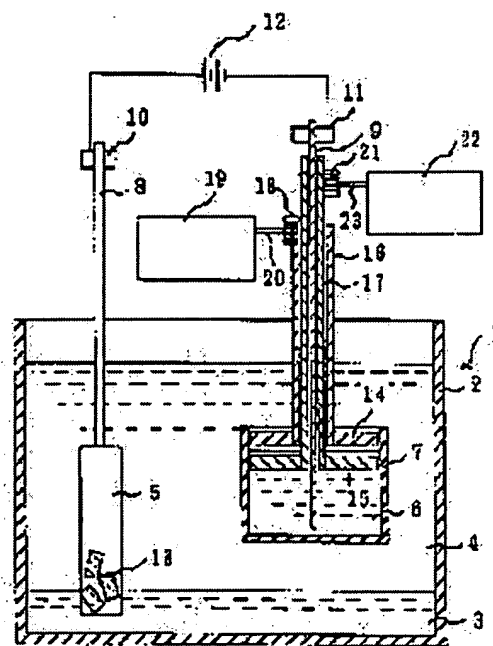
(72)Inventor : SHINDO MASATO

(54) MOLTEN SALT ELECTROLYTIC REFINING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To facilitate the precipitation of plutonium in a molten salt electrolytic refining device recovering uranium and plutonium from spent fuel by compressing and crashing uranium dendrite crystal and depositing in cadmium cathode.

SOLUTION: In a molten salt electrolytic refining device electrolytically precipitating uranium and plutonium in cadmium cathode 6 in an insulation vessel 7 arranged in the molten salt electrolyte, an insulation vessel 7, molten salt and uranium dendrite crystal precipitating on the surface of cadmium cathode 6 and growing in the molten salt are compressed with a pair of upper and lower moving plate and crashed and deposited in cadmium cathode 6. The pair of upper and lower rotary fan consists of an upper fan 14 and a lower fan 15 and is driven by motors 19 and 22.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than
the examiner's decision of rejection or
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-148996

(43) 公開日 平成11年(1999) 6月2日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

G 2 1 C 19/44

G 2 1 C 19/44

L

C 2 5 C 3/34

C 2 5 C 3/34

Z

7/00

3 0 2

7/00

3 0 2 Z

7/02

3 0 8

7/02

3 0 8 Z

G 2 1 C 19/42

G 2 1 C 19/42

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号

特願平9-316851

(22) 出願日

平成9年(1997)11月18日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 進藤 正人

神奈川県横浜市鶴見区末広町2丁目4番地

株式会社東芝京浜事業所内

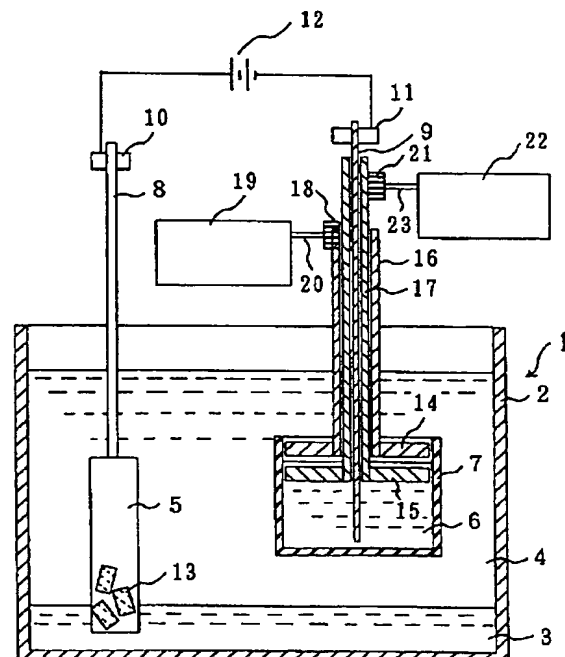
(74) 代理人 弁理士 猪股 祥晃

(54) 【発明の名称】 熔融塩電解精製装置

(57) 【要約】

【課題】使用済燃料からウラン、プルトニウムを回収する熔融塩電解精製装置において、カドミウム陰極と熔融塩との界面に発生するウランデンドライト結晶を圧縮、粉碎してカドミウム陰極中に沈降させて、プルトニウムの析出を容易化する。

【解決手段】使用済燃料を陽極とし、熔融塩電解質中に配置された絶縁容器7内のカドミウム陰極6にウランとプルトニウムを電解析出させる熔融塩電解精製装置において、絶縁容器7と熔融塩とカドミウム陰極6の表面に析出し、熔融塩中に成長するウランデンドライト状結晶を上下一対の移動板により圧縮、粉碎してカドミウム陰極6中に沈降させる。上下一対の移動板は上側板14と下側板15からなりモータ19、22の駆動により上下動する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 金属容器と、この金属容器内に収納された熔融金属相および熔融塩相と、この熔融塩相および前記熔融金属相中に没入して設けられた使用済燃料を収納する陽極バスケットと、前記熔融塩相中に没入しカドミウム陰極が収納された絶縁容器と、前記陽極バスケットおよびカドミウム陰極に電圧を印加する電源とを具備した熔融塩電解精製装置において、前記絶縁容器内に前記カドミウム陰極中を上下動する上下一對の可動板を設けたことを特徴とする熔融塩電解精製装置。

【請求項2】 前記上下一對の可動板における下側板に複数の貫通孔を設けたことを特徴とする請求項1記載の熔融塩電解精製装置。

【請求項3】 前記上下一對の可動板は平板状または円錐状に形成されてなることを特徴とする請求項1記載の熔融塩電解精製装置。

【請求項4】 前記上下一對の可動板の対向面に少なくとも1本の半径方向の溝を形成してなることを特徴とする請求項1記載の熔融塩電解精製装置。

【請求項5】 前記可動板は平面状または円錐状に形成され、前記円錐状可動板の頂点は上方または下方を向いており、前記円錐状可動板の中心部に貫通孔を設けたことを特徴とする請求項1記載の熔融塩電解精製装置。

【請求項6】 前記上下一對の可動板の対向面に半径方向の突起を設けてなることを特徴とする請求項1記載の熔融塩電解精製装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、使用済金属燃料からウラン、プルトニウムを回収するための熔融塩電解精製装置に係り、特に、原子力発電所で発生する使用済金属燃料を再処理して、使用済金属燃料に含まれている有用なウラン、プルトニウムを精製、回収する一方、不要な核分裂生成物を分離するのに好適した熔融塩電解精製装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、原子力発電所で発生する使用済金属燃料を再処理して、使用済金属燃料中に含まれる有用な金属成分、例えばウランやプルトニウムなどの燃料成分を濃縮回収し、かつ不要な核分裂生成物を分離する装置として、図9に断面的に示すようなプルトニウム原子力燃料再処理用電解槽が知られている。

【0003】すなわち、図9における電解槽1は金属容器2と、この金属容器2内に収納された下部熔融金属プール領域として使用済燃料を溶解し含有した熔融状態の熔融金属相3と、この熔融金属相3上に形成される浮遊熔融塩電解質の熔融塩相4と、前記金属容器2内の熔融金属相3へ挿脱自在に配置された使用済燃料13を収納する保持バスケットを兼ねる陽極バスケット5と、前記金属容器2内の中間領域へ挿脱自在に配置されたカドミウ

ム陰極6と、陰極カドミウム6を収納する絶縁容器7と、前記陽極バスケット5およびカドミウム陰極6に取り付けた陽極棒8、陰極棒9をそれぞれ所定の電解電力を供給する電圧供給手段12としての電源を具備している。

【0004】そして、前記構成のプルトニウム原子力燃料再処理用電解槽1によれば、使用済燃料13は、次のように再処理・精製回収される。すなわち、電解槽1の下部熔融金属プール領域の熔融金属相3に熔融金属プールとして例えば熔融カドミウムを、浮遊熔融電解質の熔融塩相4に熔融塩電解質として例えば塩化カリウム-塩化リチウムなどの熔融塩をそれぞれ収容する。

【0005】一方、陽極バスケット5に有用な原子燃料成分および不要な核分裂電解質を含む使用済燃料13を収納し保持させ、その陽極バスケット5を熔融金属相3中に挿入、配置し、使用済燃料13を熔融金属相3中に溶解し含有させる。

【0006】この使用済燃料13の熔融金属相3中への溶解、含有において、熔融金属相3にカドミウムを使用すると使用済燃料13に付随的に混在している被覆管の材料成分や不要な核分裂生成物のうち、熔融金属相3に対して溶解度の低い成分、例えば鉄、クロム、モリブデンなどは溶解せずに残渣として残る。

【0007】そして、熔融金属相3に溶解した有用な原子燃料成分および不要な核分裂生成物のうち、塩化物生成自由エネルギーの絶対値が比較的大きい物質（換言すると塩化物に比較的に易い物質）、例えばバリウム、カリウム、ナトリウム、ネオジウム、キュリウム、プルトニウム、ウラン、ジルコニウムなどは酸化されて、熔融金属相3から溶け出し、熔融塩相4中に移行して塩化物化する。

【0008】逆に、前記熔融金属相3に溶解した有用な原子燃料成分および不要な核分裂生成物のうち、塩化物生成自由エネルギーの絶対値が小さい物質（換言すると塩化物になり難い物質）、例えばロジウム、パラジウムなどは酸化されず、熔融金属（陽極）相3に残留する。

【0009】一方、このような状態で所要の電解電力を供給すると、熔融金属相3から溶け出し、熔融塩相4中に移行して塩化物となっている有用な原子燃料成分および不要な核分裂生成物のうち、例えばキュリウム、プルトニウム、ウラン、ジルコニウムなどは還元されてカドミウム陰極6の表面に析出するが、例えばバリウム、カリウム、ナトリウム、セリウム、ネオジウムの塩化物は還元されず、そのまま熔融塩相4中に塩化物として残留する。

【0010】つまり、塩化物生成自由エネルギーに対応した電位を印加することによって、熔融塩相4中のカドミウム陰極6の表面に析出する物質（成分）の種類を選択、制御し得ることになる。

【0011】このような現象に基づいて、有用な原子燃

10

20

30

40

50

料成分および不要な核分裂生成物が混合状態で含まれる使用済金属燃料から、プルトニウム、ウラン、ジルコニウムなどの有用な原子燃料成分が選択的に濃縮、回収される。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】このような熔融塩電解精製装置において、カドミウム陰極6への電解析出を効率よく行うためには、熔融塩電解質つまり、熔融塩相4中のウラン、プルトニウムの陽イオンを還元して十分にカドミウム陰極6中に拡散させ溶解させる必要がある。

【0013】しかしながら、カドミウム陰極6の表面に蓄積したウランは表面で成長し、カドミウム陰極6の表面を覆ったり樹枝状に発達した結晶、つまりデンドライト結晶状に成長して陽極バスケット5と短絡するため、プルトニウムのカドミウム陰極6中への析出が妨げられてしまうなどの課題がある。

【0014】本発明はこのような課題を解決するためになされたもので、その目的とするところはカドミウム陰極と熔融塩との界面に析出するウランデンドライト結晶を圧縮、粉碎してカドミウム陰極中に沈降して、プルトニウムのカドミウム陰極への電解析出を効率よく行うことができるウランとプルトニウムの回収装置としての熔融塩電解精製装置を提供することにある。

【0015】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明は、金属容器と、この金属容器内に収納された熔融金属相および熔融塩相と、この熔融塩相および前記熔融金属相中に没入して設けられた使用済燃料を収納する陽極バスケットと、前記熔融塩相中に没入しカドミウム陰極が収納された絶縁容器と、前記陽極バスケットおよびカドミウム陰極に電圧を印加する電源とを具備した熔融塩電解精製装置において、前記絶縁容器内に前記カドミウム陰極中を上下動する上下一対の可動板を設けたことを特徴とする。請求項2の発明は、前記上下一対の可動板における下側板に複数の貫通穴を設けたことを特徴とする。

【0016】請求項3の発明は、前記上下一対の可動板は平板状または円錐状に形成されてなることを特徴とする。請求項4の発明は、前記上下一対の可動板の対向面に少なくとも1本の半径方向の溝を形成してなることを特徴とする。

【0017】請求項5の発明は、前記可動板は平面状または円錐状に形成され、前記円錐状可動板の頂点は上方または下方を向いており、前記円錐状可動板の中心部に貫通孔を設けたことを特徴とする。請求項6の発明は、前記上下一対の可動板の対向面に半径方向の突起を設けてなることを特徴とする。

【0018】

【発明の実施の形態】図1により本発明に係る使用済金属燃料からウラン、プルトニウムを回収するための熔融塩電解精製装置の第1の実施の形態を説明する。図1に

において、電解槽1は金属容器2と、この金属容器2内に収納された下部熔融金属プール領域として使用済金属を溶解し含有した熔融状態の熔融金属相3と、この熔融金属相3上に形成される浮遊熔融塩電解質の熔融塩相4と、前記金属容器2内の熔融金属相3へ挿脱自在に配置された使用済燃料13を収納する保持バスケットを兼ねる陽極バスケット5と、前記金属容器2内の中間領域へ挿脱自在に配置されたカドミウム陰極6と、このカドミウム陰極6を収納する絶縁容器7と、前記陽極バスケット5およびカドミウム陰極を取り付けた陽極棒8および陰極棒9をそれぞれ所定の領域の熔融金属相3、熔融塩相4に挿脱させる挿脱手段を備えた電極装着部10、11と、前記陽極バスケット5およびカドミウム陰極6にそれぞれ所定の電解電力を供給する電圧供給手段12としての電源を具備している。

【0019】ここで、本実施の形態では、とくに絶縁容器7内のカドミウム陰極6の液面より上方に上側板14と、液面より下方に下側板15からなる上下一対の可動板が設けられている。上側板14の上面には大径円筒状シャフト16が接続し、下側板15の上面には大径円筒状シャフト16内に挿入される小径円筒状シャフト17が接続している。小径円筒状シャフト17内には陰極棒9が挿入される。

【0020】大径円筒状シャフト16の外周面にはラック（図示せず）が形成されており、このラックに噛み合うビニオン18が第1のモータ19のシャフト20に取り付けられている。一方、小径円筒状シャフト17の外周面にもラック（図示せず）が形成されており、このラックに噛み合うビニオン21が第2のモータ22のシャフト23に取り付けられている。

【0021】第1および第2のモータ19、22を正または逆回転駆動することによりビニオン18、21を介して上側板14および下側板15は上下動する。前記第1および第2のモータ19、22から上下一対の上側板14、下側板15までの構成によって電解槽1内で電気分解工程において、絶縁容器7内の熔融塩中に析出するウランデンドライト結晶を圧縮、粉碎してカドミウム陰極6内に沈めて除去し、プルトニウムの析出を容易化するウランデンドライト除去装置を構成する。

【0022】すなわち、カドミウム陰極6の表面および絶縁容器7内の熔融塩中に成長するウランデンドライト結晶をせん断しカドミウム陰極6中に沈降させる。ウランデンドライト除去装置は第1のモータ19により上下駆動される上側板14、第2のモータ22により上下駆動される下側板15および陰極棒9を取り付けて構成されている。

【0023】カドミウム陰極6の表面および絶縁容器7内熔融塩中に成長するウランデンドライトは上側板14および下側板15により圧縮され、カドミウム陰極6の表面から効率的に除去され絶縁容器7内のカドミウム陰極6

内に沈降し、均一に拡散して溶解する。したがって、カドミウム陰極6相の表面でのウランの蓄積やそれを核とする異常なウランデンドライト結晶の偏析成長を抑制でき、カドミウム陰極6への電解析出を効率よく行うことができる。

【0024】つぎに図2により本発明の第2の実施の形態を説明する。本実施の形態は第1の実施の形態において下側板15に多数の孔24を設けたことにあり、その他の部分は第1の実施の形態と同様なため、その要部のみを示している。

【0025】すなわち、本実施の形態は下側板15に多数の孔24を設けることにより、析出したウランデンドライト結晶を圧縮、粉碎し、下側板15の孔24からカドミウム陰極6中に沈降させる。この結果、圧縮、粉碎されたウランデンドライト結晶の上下側板14, 15間に残る量を抑えることができる。

【0026】つぎに図3により本発明の第3の実施の形態を説明する。本実施の形態は第1の実施の形態において上側板14と下側板15を円錐状上側板14aと円錐状下側板15aに形成したことにあり、その他の部分は第1の実施の形態と同様なため、その要部のみ示している。

【0027】本実施の形態によればカドミウム陰極6を収納する絶縁容器7が比較的深く、軸方向寸法に余裕がある場合には上下一対の可動板の形状を円錐状に形成し、円錐の頂点を上向きとすることにより円錐状上側板14aと円錐状下側板15aとの間で圧縮されたウランデンドライトを円錐の斜面に沿ってカドミウム内部に沈降させることができる。

【0028】つぎに図4により本発明の第4の実施の形態を説明する。本実施の形態は第1の実施の形態において、上側板14の下面に中央部で交差する十字状の細長い溝25を形成するとともに、下側板15の上面にも同様に十字状の細長い溝25を形成することにある。

【0029】本実施の形態によれば、上下両側板14, 15は互いに逆回転しながら、上側板14は下方に下がり、下側板15は上方に上がり、この動作を繰り返すことによりカドミウム陰極6の境界面に発生するウランデンドライト結晶を圧縮、粉碎しながら、ウランデンドライト結晶をカドミウム陰極6内に沈降することによって、ウランデンドライト結晶を回転力および溝25の効果で粉碎することができる。

【0030】つぎに図5により本発明の第5の実施の形態を説明する。本実施の形態は第4の実施の形態における平板状上側板14と下側板15を円錐状上側板14aと円錐状下側板15aに置き換えたことにある。すなわち、本実施の形態は円錐状上側板14aと円錐状下側板15aにおける円錐の頂点が上を向き、第4の実施の形態と同様に円錐状上側板14aの下面には十字状に溝25が形成されており、円錐状下側板15aの上面にも同時に溝25が形成されている。

【0031】本実施の形態によれば、上下の円錐状板14a, 15aが互いに逆回転しながら円錐状上側板14aは下方に下がり、円錐状下側板15aは上方に上がり、カドミウム陰極6の境界面に発生するウランデンドライトを圧縮しながら、回転力および溝の効果で粉碎し、粉碎されたウランデンドライトは円錐状の斜面に沿って落下し、カドミウム内部に沈降させることができる。

【0032】つぎに図6により本発明の第6の実施の形態を説明する。本実施の形態は第5の実施の形態における円錐状上側板14aと円錐状下側板15aとを反転させて設けたことにある。円錐状下側板15aの周面に沿って4本の縦板26を取り付け、中心に中心孔27を設けている。

【0033】すなわち、本実施の形態は円錐状下側板15aと円錐状上側板14aの対向面にはそれぞれ溝25が形成されており、円錐状上下側板14a, 15aが互いに逆回転しながら上側板14aは下方に、下側板15aは上方に上がり、カドミウム陰極6の境界面に発生するウランデンドライトを圧縮しながら、回転力および溝の効果で粉碎し、粉碎されたウランデンドライトは円錐状の斜面に沿って下側板15aの中心孔27から落下し、カドミウム陰極6内部に沈降させることができる。

【0034】つぎに図7により本発明の第7の実施の形態を説明する。本実施の形態は第1の実施の形態において上側板14と下側板15の対向接触面にそれぞれ軸心を中心にして十字状に細長い突起28を設けたことにある。本実施の形態によれば上下両側板14, 15が互いに逆回転しながら上側板14は下方に下側板15は上方に上がり、カドミウム陰極6の境界面に発生するウランデンドライトを圧縮しながら、回転力および突起28の効果で粉碎することができる。

【0035】つぎに図8により本発明の第8の実施の形態を説明する。本実施の形態は第3の実施の形態において、円錐状上側板14aと円錐状下側板15aの対向接触面に軸心を中心として十字状突起28を設けたことにある。本実施の形態によれば、第7の実施の形態と同様に円錐状上側板14aと円錐状下側板15aが互いに逆回転しながら円錐状上側板14aは下方に、円錐状下側板15aは上方に上がり、カドミウム陰極6の境界面に発生するウランデンドライトを圧縮しながら回転力および突起28の効果で粉碎することができる。

【0036】

【発明の効果】本発明によれば、カドミウム陰極の表面および溶融塩中に析出してきたウラン、プルトニウムなどの析出金属のデンドライトが、カドミウム陰極の表面またはその上方に設置された、あるいはカドミウム陰極の表面と絶縁容器上端の間を上下動および回転する上下一対の可動板により圧縮、粉碎またはせん断され微粒子化して絶縁容器のカドミウム陰極内に均一に沈降し拡散して溶解するので、カドミウム陰極への電解析出を効率よく行うことができる。したがって、ウランおよびプ

トニウムの回収効率を高めることができ、経済的に採算のとれる処理能力を持つウランとプルトニウムを回収するための熔融塩電解精製装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る熔融塩電解精製装置の第1の実施の形態を一部ブロックで示す縦断面図。

【図2】本発明に係る第2の実施の形態の要部を示す斜視図。

【図3】本発明に係る第3の実施の形態の要部を示す斜視図。

【図4】本発明に係る第4の実施の形態の要部を示す斜視図。

【図5】本発明に係る第5の実施の形態の要部を示す斜視図。

【図6】本発明に係る第6の実施の形態の要部を示す斜視図。

*

*【図7】本発明に係る第7の実施の形態の要部を示す斜視図。

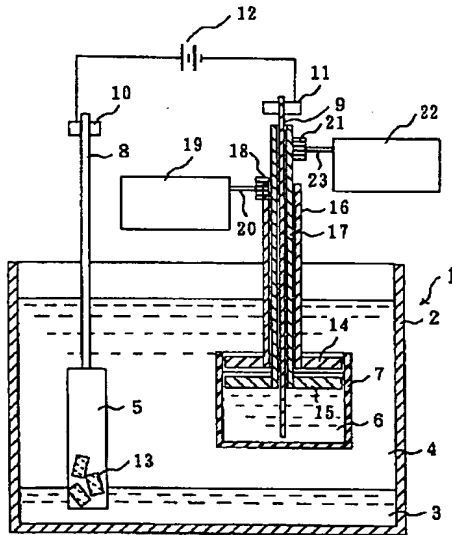
【図8】本発明に係る第8の実施の形態の要部を示す斜視図。

【図9】従来の熔融塩電解装置を一部電気回路で示す縦断面図。

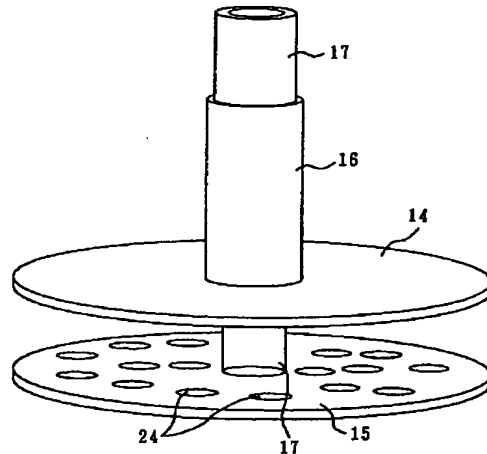
【符号の説明】

1…電解槽、2…金属容器、3…熔融金属相、4…熔融塩相、5…陽極バスケット、6…カドミウム陰極、7…絶縁容器、8…陽極棒、9…陰極棒、10…陽極装着部、11…陰極装着部、12…電圧供給手段、13…使用済燃料、14…上側板、14a…円錐状上側板、15…下側板、15a…円錐状下側板、16…大径円筒状シャフト、17…小径円筒状シャフト、18、21…ピニオン、19…第1のモータ、20、23…モータのシャフト、22…第2のモータ、24…孔、25…溝、26…縦板、27…中心孔、28…突起。

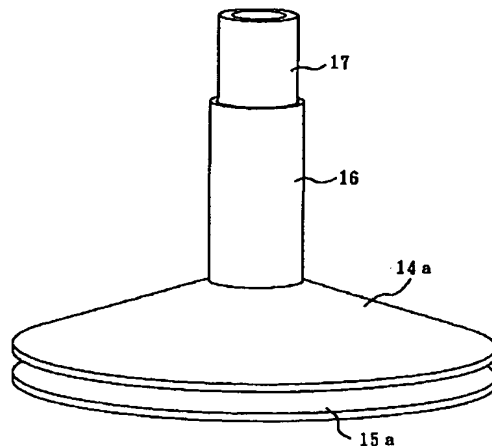
【図1】



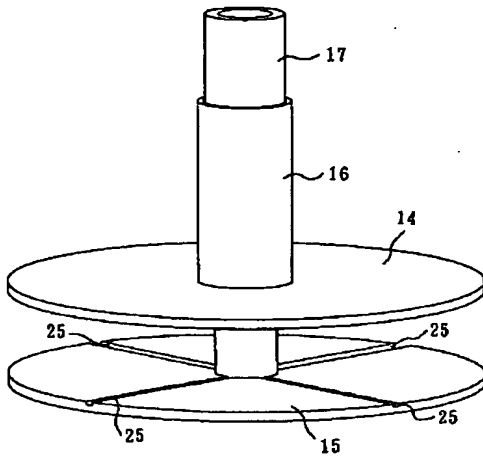
【図2】



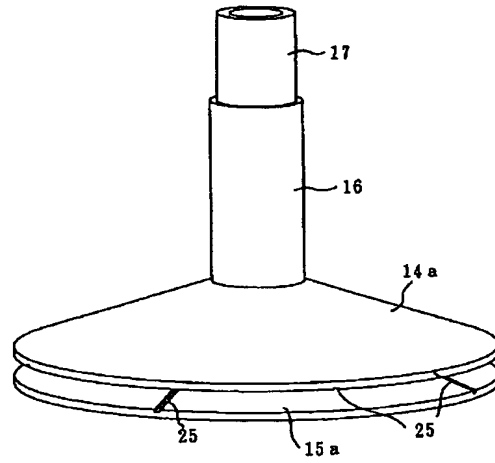
【図3】



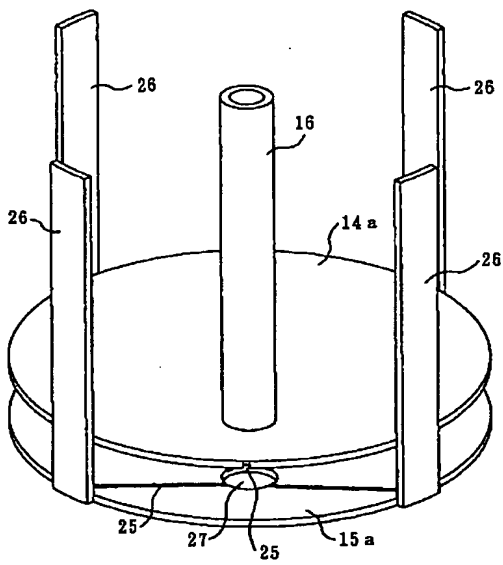
【図4】



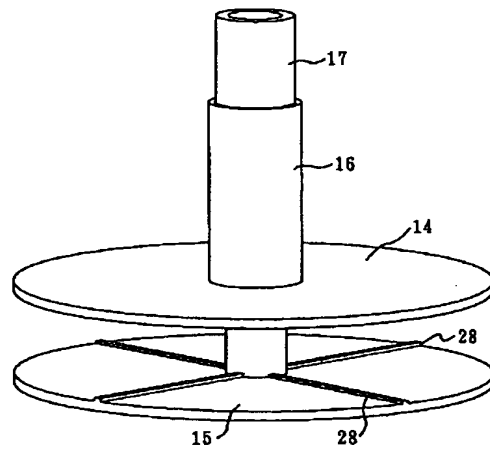
【図5】



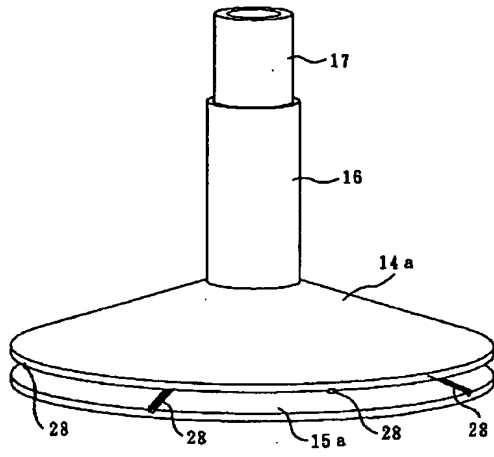
【図6】



【図7】



【図8】



【図9】

